

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-261184

(43)公開日 平成9年(1997)10月3日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 04 B 14/04  
G 10 L 5/00

識別記号 営業整理番号

F 1  
H 04 B 14/04  
G 10 L 5/00

技術表示箇所

(21)出願番号 特願平8-72089  
(22)出願日 平成8年(1996)3月27日

(71)出願人 000004237  
日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号  
(72)発明者 長崎 真由美  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

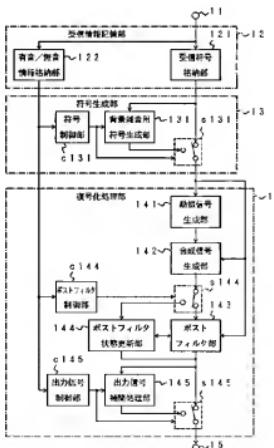
審査請求 有 前求項の数4 O.L. (全 16 頁)

## (54)【発明の名称】 音声復号化装置

## (55)【要約】

【課題】 音声復号化装置の背景雜音生成時の消費電力を削減し、かつ有音／無音の切り替え時の再生音声の不連続感をなくし、黒音から有音に切り替わった直後の品質劣化をも防ぐ。

【解決手段】 無音時は、小ストップルタ処理の運動を停止する。黒音時にホストフィルタ処理を運動しなくても、その間の小ストップルタの内部状態の更新動作は継続する。有音時と黒音との間の変化時には、有音時に出力されるホストフィルタ処理を施した出力信号と、黒音時に出力される小ストップルタ処理を施していない出力信号とを補間して出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 音声スペクトル包絡情報、音声レベル、ヒッチ情報および背景雑音情報を含む音声に符号化された音声信号と、音声信号の存在する有音区間と音声信号の存在しない無音区間とを識別する情報とを入力し、有音区間では入力した音声信号を復号化して出力し、無音区間では此前の有音区間で入力した音声信号にちづき生成および符号化した背景雑音信号を復号化して出力する音声復号化装置において、

前記記憶音信号および背景雑音信号が含むヒッチ情報および雑音情報を削除し、当該削除された信号と前記音信号および背景雑音信号が含む音声スペクトル包絡情報にちづき合成信号を生成する合成信号生成手段と、

前記記憶音信号および背景雑音信号が含む音声スペクトル包絡情報とヒッチ情報をもちづく小ストップルタを形成し、前記合成信号生成手段が生成した合成信号を入力し、ノルタ処理して出力する小ストップルタ手段と、前記合成信号生成手段が生成した合成信号を通過させ、

当該通過合成信号に情報をもちづき前記小ストップルタの内部状態を更新する小ストップルタ状態更新手段とを備え、前記有音区間では前記合成信号生成手段を前記小ストップルタ手段に接続して合成信号を当該小ストップルタを介して出力し、前記無音区間では前記合成信号生成手段を

前記小ストップルタ状態更新手段に接続して合成信号を当該小ストップルタ状態更新手段を介して出力することを特徴とする音声復号化装置。

【請求項2】 前記音声復号化装置は、前記小ストップルタ手段の出力信号と前記小ストップルタ状態更新手段の通過信号をそれぞれ入力し、両信号の合成信号を出力する出力信号削除処理手段を更に備え、前記有音区間と無音区間との変化時には当該出力信号削除処理手段が出力する合成信号を出力することを特徴とする請求項1に記載の音声復号化装置。

【請求項3】 音声スペクトル包絡情報、音声レベル、ヒッチ情報および背景雑音情報を含む音声に符号化された音声信号と、音声信号の存在する有音区間と音声信号の存在しない無音区間とを識別する情報とを入力し、有音区間では入力した音声信号を復号化して出力し、無音区間では此前の有音区間で入力した音声信号にちづき生成および符号化した背景雑音信号を復号化して出力する音声復号化装置において、

前記記憶音信号および背景雑音信号が含むヒッチ情報を削除して出力する信号削除手段と、前記信号削除手段が出力する削除信号を入力し、ノルタ処理して出力するノリフィルタ手段と、

前記信号削除手段が出力する削除信号を通過させ、当該通過削除信号に情報をもちづき前記ノリフィルタの内部状

態を更新するノリフィルタ状態更新手段と、

前記ノリフィルタ手段および前記ノリフィルタ状態更新手段と接続され、入力する信号と前記音信号および背景雑音信号が含む音声スペクトル包絡情報にちづき合成信号を生成する合成信号生成手段と、

前記音信号および背景雑音信号が含む音声スペクトル包絡情報とヒッチ情報をもちづく小ストップルタを形成し、前記合成信号生成手段が生成した合成信号を入力し、ノルタ処理して出力する小ストップルタ手段と、

前記合成信号生成手段が生成した合成信号を通過させ、当該通過合成信号に情報をもちづき前記ホスト小ストップルタの内部状態を更新する小ストップルタ状態更新手段とを備え、

前記有音区間では前記信号削除手段の出力信号を前記ノリフィルタ手段を介して前記合成信号生成手段に入力し、更に前記合成信号生成手段を前記小ストップルタ手段に接続して合成信号を当該小ストップルタを介して出力し、

前記無音区間では前記信号削除手段の出力信号を前記ノリフィルタ状態更新手段を介して前記合成信号生成手段に入力し、更に前記合成信号生成手段を前記ホスト小ストップルタ状態更新手段に接続して合成信号を当該ホスト小ストップルタ状態更新手段を介して出力することを特徴とする音声復号化装置。

【請求項4】 前記音声復号化装置は、前記ホスト小ストップルタ手段の出力信号と前記小ストップルタ状態更新手段の通過信号をそれぞれ入力し、両信号の合成信号を出力する出力信号削除処理手段を更に備え、前記有音区間と無音区間との変化時には当該出力信号削除処理手段が出力する合成信号を出力することを特徴とする請求項3に記載の音声復号化装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は音声復号化装置に關し、特に音声信号が存在しない無音状態の背景雑音の生成にあたり消費電力を削減することができる音声復号化装置に關するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 音声符号化装置では、符号化すべき音声信号が存在しない場合に消費電力の低減を図るために音声符号化情報を送信を停止する。この場合、受信側の音声復号化装置では、復号化した復号化音声信号において有音と無音との不連続感が顕著となるため、それを解消する目的で擬似的に背景雑音信号を生成して出力するといふことが行われている。

【0003】 従来の音声復号化装置の背景雑音生成方式の構成及び動作は、例えば特開平5-122165号公報に詳細に記載されている。

【0004】 また、従来の音声符号化装置及び音声復号化装置における音声信号の符号化処理及び復号化処理の

40

50

詳細については、例えばデジタル方式自動車電話システム標準規格RCR STD 27C 第1分冊(平成6年1月10日、財團法人電波システム開発センター)の第5、2、1章音声信号化処理及び第5、2、4章音声信号化処理に詳細に説明されている。

【0005】ここで図5を参照して従来の音声信号化装置の背景雑音生成方式の構成を簡単に説明する。

【0006】図5は従来の背景雑音生成方式の構成を示すブロック図である。

【0007】図5を参照すると、従来の音声信号化装置の背景雑音生成方式は、受信情報を取り入力する入力端子51と、受信情報記憶部52と、復号化処理に使用する符号生成部53と、符号の復号化処理を行う復号化処理部54と、出力信号を出力する出力端子55により構成されている。

【0008】以下、送信側で符号化すべき音声信号が存在する状態を有音、符号化できない音声信号が存在しない状態を無音と呼ぶことにする。また、符号化側で音声信号を符号化した符号を単に符号と呼ぶことにする。

【0009】受信情報記憶部52は、受信信号移動部521と、有音/無音情報移動部522とを備えている。受信信号移動部521は、受信した符号を取り入力する入力端子51から取り入力し、格納する。有音/無音情報移動部522は、現在の状態が有音であるか無音であるかという情報を(以下、有音/無音情報を呼ぶ。)を入力端子51から取り入力し、格納する。

【0010】符号生成部53は、背景雑音用符号生成部531と、符号制御部531と、符号切替部531とを備えている。符号制御部531は有音/無音情報を基づき、背景雑音用符号生成部531及び符号切替部531の動作を以下のように制御する。

【0011】有音の場合は受信信号移動部521に格納されている受信信号をそのまま復号化処理部54に出力する。無音の場合は背景雑音用符号生成部531を駆動し、受信信号移動部521より入力した前記符号から背景雑音生成用の符号を生成し、復号化処理部54に出力する。

【0012】復号化処理部54は助振信号生成部541と、合成信号生成部542と、ホストフィルタ部543とを備える。

【0013】符号生成部53より入力された符号は助振信号生成部541、合成信号生成部542、ホストフィルタ部543に伝送される。

【0014】助振信号生成部541は符号生成部53より入力された符号より助振信号を生成し、出力する。

【0015】合成信号生成部542は入力した助振信号を合成フィルタに通して合成信号を生成し、出力する。

【0016】ホストフィルタ部543は合成信号生成部542で生成された合成信号をホストフィルタに通して

ホストフィルタ出力信号を生成し、出力端子55より出力する。

【0017】ホストフィルタ部は合成音信号に含まれるノイズを抑え、有音部における音声信号の主観品質を向上させる効果がある。

【0018】次に、図5及び図6を参照して、従来の音声信号化装置の背景雑音生成方式の動作について説明する。

【0019】入力端子51より入力された受信信号は受信信号移動部521に格納される。具体的には、音声のスペクトル包絡情報、音声信号のレベル、ピッチ情報、雑音情報、等を符号が格納される。入力端子51より入力された有音/無音情報は有音/無音情報移動部522に格納される。

【0020】符号制御部531は有音/無音情報移動部522より入力した有音/無音情報を基づき、背景雑音用符号生成部531及び符号切替部531の動作を以下のように制御する(ステップB1)。

【0021】有音の場合は受信信号移動部521に格納されている受信信号をそのまま復号化処理部54へ出力するとともに、前記受信信号を背景雑音用符号生成部531へ出力する。その理由は、背景雑音用符号生成部531が背景雑音生成用の符号を生成する場合に有音の時の受信信号をもとにして背景雑音生成用の符号を生成するためである。受信信号は、具体的には、音声のスペクトル包絡情報、音声信号のレベル、ピッチ情報、雑音情報、等を表す符号である。

【0022】無音の場合は符号制御部531は背景雑音用符号生成部531を駆動する。背景雑音用符号生成部531は受信信号移動部521より入力した前記受信信号のうち、最新の受信信号より背景雑音生成用の符号を生成し、復号化処理部54に出力する(ステップB2)。受信信号より背景雑音生成用の符号を生成する具体的な方法としては、例えば、音声信号のレベルの低減化、雑音情報の乱数化等がある。

【0023】助振信号生成部541は符号生成部531から入力した符号のうち、ピッチ情報、雑音情報等を表す信号により助振信号を生成し、出力する(ステップB3)。

【0024】具体的な助振信号の生成方法の一例を以下に述べる。助振信号生成部541は、ピッチ情報及び雑音情報を表す各符号に対するピッチ成分信号及び雑音成分信号をあらかじめデータベースとして保持しており、符号生成部531よりピッチ情報、雑音情報を表す各符号を入力すると、各符号に対応するピッチ成分信号及び雑音成分信号を各データベースの中から選択し、選択したピッチ成分信号及び雑音成分信号を加算して、助振信号を生成する。例えば、ピッチ情報を表す各符号をL、符号Iに対応して選択されたピッチ成分信号をb1-(n)、雑音情報を表す各符号をI、符号Iに対応して選択された准

音成分信号を  $u_{1-}(n)$  とすると、動振信号  $e_{1-}(n)$  は次式のように計算することができる。

$$e_{1-}(n) = b_{1-}(n) - u_{1-}(n)$$

合成信号生成部 5-4-2 は符号生成部 5-3 より入力した符号のうちスペクトル包絡情報を去った符号より合成フィルタを形成し、動振信号生成部 5-4-1 より入力した動振信号を合成フィルタに通して合成信号を生成し、出力する (ステップ B-1)。具体的な合成フィルタの生成方法の一例を以下に述べる。スペクトル包絡を去った離形子測符号を  $a_1$  と表すと、合成信号生成部 5-1-2 における合成フィルタの伝達関数  $A(z)$  は次式のように表すことができる。

【0026】

【数1】

$$A(z) = \frac{1}{1 - \sum_{i=1}^{N_p} g_i \cdot z^{-1}} \quad (2)$$

【0027】ただし、 $N_p$  は離形子測符号  $a_1$  の次数 (例えば 10 次) とする。

【0028】ホストフィルタ部 5-1-3 は符号生成部 5-3 より入力した符号のうち、音古信号のスペクトル包絡情報を、ヒッチ情報を去った符号よりホストフィルタを形成し、合成信号生成部 5-4-2 より出力される合成信号をホストフィルタに通してホストフィルタ出力信号を生成し、出力端子 5-5 上り出力する (ステップ B-5)。

$$B(z) = 1 - g_b \cdot z^{-1}$$

ただし、定数  $g_b$  は重み付け係数 (例えば 0.1) とする。

【0035】スペクトル包絡を強調するスペクトル整形フィルタの伝達関数  $H(z)$  としては、例えば次のように

$$H(z) = \frac{1 + \sum_{i=1}^{N_p} g_n^i \cdot \alpha(i) \cdot z^{-1}}{1 + \sum_{i=1}^{N_p} g_d^i \cdot \alpha(i) \cdot z^{-1}} \quad (5)$$

【0037】ただし、 $N_p$  は離形子測パラメータ  $a_1$  の次数 (例えば 10 次) とする。また、定数  $g_n^i$ 、 $g_d^i$  は重み付け係数 (例えば  $g_n^i = 0.5$ 、 $g_d^i = 0.8$ ) とする。

【0038】

【発明が解決しようとする課題】以上に説明したような後來の音声復号化装置には次のような問題点がある。

【0039】ホストフィルタ処理を音声復号化処理に組み込んだ場合、ホストフィルタにおけるフィルタリング処理には膨大な数の積和演算を必要とするので、その消費電力が大きくなるという問題がある。

【0040】また、一方、消費電力を削減するために、無音時にはホストフィルタを動作させないようにする

【0029】具体的なホストフィルタの生成方法の一例を以下に述べる。有音区間における合成音声信号の上位品質を向上させるためのホストフィルタの構成形式としては、例えば、合成音声信号のヒッチ成分を強調するヒッチ強調フィルタと高域の周波数成分を強調する高域強調フィルタとの並列接続という形が挙げられる。

【0030】ヒッチ成分を強調するヒッチ強調フィルタの伝達関数  $P(z)$  としては、例えば、次のような形が挙げられる。

【0031】

【数2】

$$P(z) = \frac{1}{1 + g_c \cdot z^{-1 \alpha}} \quad (3)$$

【0032】ただし、 $1 \alpha$  は動振信号のヒッチ周期の 20 倍 (例えば 20 ～ 46) とする。また、定数  $g_c$  は重み付け係数 (例えば 0.7) とする。

【0033】高域の周波数成分を強調する高域強調フィルタの伝達関数  $B(z)$  としては、例えば次のような形が挙げられる。

【0034】

な形が挙げられる。

【0036】

【数3】

30

【0037】

な形が挙げられる。

【0038】

40

【0039】

【0040】

上、ホストフィルタの動作を停止している間ホストフィルタの内部状態は更新されないので、無音から有音に変化した直後の有音の合成音声信号が劣化する問題が発生する。また、更に有音／無音が切り替わる瞬間にホストフィルタの動作／停止を切り替えるため有音時と無音時における再生信号によって連続感が生じる問題も発生する。

【0041】

【課題を解決するための手段】本発明に係る音声復号化装置は、上述した従来技術の問題点を解決して、無音時の消費電力を低減し、かつ無音から有音に変化する際の合成音声信号の品質を劣化させることなく、また不連続感を与えない背景雜音生成方式を備えた音声復号化装置である。

【0012】本発明は、音声スペクトル包絡情報、音声レベル、ヒッチ情報および背景雑音情報を含む信号に符号化された音声信号と、音声信号の存在する有音区間と音声信号の存在しない無音区間とを識別する情報とを入力し、有音区間では入力した音声信号を復号化して出力し、無音区間では直前の有音区間で入力した音声信号にもとづき生成および符号化した背景雑音信号を復号化して出力する音声復号化装置において以下の構成要素を有することを特徴とする。

【0013】(1) 音声信号および背景雑音信号が含むヒッチ情報および複数情報を処理し、それらを含む信号と音声信号および背景雑音信号が含む音声スペクトル包絡情報にもとづき合成信号を生成する合成信号生成手段

(2) 音声信号および背景雑音信号が含む音声スペクトル包絡情報とヒッチ情報をもとづき小ストップルタを形成し、前記の合成信号生成手段が生成した合成信号を入力し、ノルタ処理して出力するホストノルタ手段

(3) 合成信号生成手段が生成した合成信号を通過させ、その通過後合成信号情報にもとづきホストノルタの内部状態を更新するホストノルタ状態更新手段

(4) 有音区間では合成信号生成手段をホストノルタ手段に接続して合成信号を当該ホストノルタを介して出力し、無音区間では合成信号生成手段をホストノルタ状態更新手段後に接続して合成信号をホストノルタ状態更新手段を介して出力する。

【0014】また、この音声復号化装置は、ホストノルタ手段の出力信号とホストノルタ状態更新手段の通過信号をそれぞれ入力し、混信信号の合成信号を出力する出力信号前処理手段を備え、有音区間と無音区間との変化時には当該出力信号前処理手段が当該出力信号を出力する。

【0015】更に、本発明は、以下の構成要素を含む音声復号化装置である。

【0016】(1) 音声信号および背景雑音信号が含むヒッチ情報および複数情報を処理して出力する信号処理手段

(2) 音声信号および背景雑音信号が含むヒッチ情報にもとづきノリノルタを形成し、信号処理手段が当出力する励振信号を入力し、ノルタ処理して出力するアリフノルタ手段

(3) 信号処理手段が当出力する励振信号を通過させ、その通過後信号情報にもとづきノリノルタの内部状態を更新するノリノルタ状態更新手段

(4) ノリノルタ手段およびノリノルタ状態更新手段と接続され、入力する信号と音声信号および背景雑音信号が含む音声スペクトル包絡情報にもとづき合成信号を生成する合成信号生成手段

(5) 音声信号および背景雑音信号が含む音声スペクトル包絡情報ヒッチ情報をもとづき小ストップルタを形

成し、合成信号生成手段が生成した合成信号を入力し、ノルタ処理して出力するホストノルタ手段

(6) 合成信号生成手段が生成した合成信号を通過させ、その通過後合成信号情報にもとづきホストノルタの内部状態を更新するホストノルタ状態更新手段

(7) 有音区間では信号処理手段の出力信号をノリノルタ手段を介して合成信号生成手段に入力し、更に合成信号生成手段をホストノルタ手段に接続して合成信号を当該ホストノルタを介して出力する。

【0017】(8) 無音区間では信号処理手段の出力信号をノリノルタ状態更新手段を介して合成信号生成手段に入力し、更に合成信号生成手段をホストノルタ状態更新手段に接続して合成信号を当該ホストノルタを介して出力する。

【0018】また、この音声復号化装置は、ホストノルタ手段の出力信号とホストノルタ状態更新手段の通過信号をそれぞれ入力し、混信し、両信号の合成信号を出力する出力信号前処理手段を更に備え、有音区間と無音区間との変化時にはこの出力信号前処理手段が当該出力信号を出力する。

#### 【0019】

【発明の実施の形態】図1は本発明による音声復号化装置の背景雑音生成方式の第1の実施の形態の構成を示すブロック図である。以下、図1を参照して本発明による音声復号化装置の背景雑音生成方式の第1の実施の形態の構成を詳細に説明する。

【0020】図1を参照すると、本発明による音声復号化装置の背景雑音生成方式の第1の実施の形態は、受信情報を入力する入力端子11上、受信情報を記憶する受信情報記憶部12と、復号化処理に使用する符号を生成する符号生成部13と、符号の復号化処理を行う復号化処理部14と、出力信号を出力する出力端子15とを含む。

【0021】受信情報記憶部12は、受信符号格納部121と、有音／無音情報格納部122とを備えている。受信符号格納部121は、受信した符号を入力端子11から入力し、格納する。有音／無音情報格納部122は、有音／無音情報を入力端子11から入力し、格納する。尚、受信情報記憶部12、受信符号格納部121、有音／無音情報格納部122の構成は、図5に示した後者の受信情報記憶部52、受信符号格納部521、有音／無音情報格納部522の構成と同一である。

【0022】符号生成部13は、背景雑音用符号生成部131と、符号切替部c131と、符号切替部s131とを備えている。符号切替部c131は有音／無音情報を格納部122上り入力した有音／無音情報を基づき、背景雑音用符号生成部131及び符号切替部s131の動作を以下のように制御する。

【0023】有音の場合は受信符号格納部121に格納されている受信符号をそのまま復号化処理部14へ出力

する。黒音の場合は背景雜音用符号生成部1-3-1を駆動し、受信符号格納部1-2-1より入力した前記符号から背景雜音生成用の符号を生成し、変号化処理部1-1に出力する。

【005-1】尚、符号生成部1-3、背景雜音用符号生成部1-3-1、符号制御部c-1-3-1、符号切替部s-1-3-1の構成は、図5で示した従来の符号生成部5-3、背景雜音用符号生成部5-3-1、符号制御部c-5-3-1、符号切替部s-5-3-1の構成と同一である。

【005-5】復号化処理部1-1は駆動信号生成部1-1-1と、合成信号生成部1-1-2と、ホストフィルタ部1-1-3と、ホストフィルタ状態更新部1-1-4と、ホストフィルタ制御部c-1-1-1と、ホストフィルタ切替部s-1-1-1と、出力信号補間処理部1-4-5と、出力信号制御部c-1-5上、出力信号切替部s-1-5上と構成する。

【005-6】符号生成部1-3より入力された符号は駆動信号生成部1-1-1、合成信号生成部1-1-2、ホストフィルタ部1-4-3に伝達される。

【005-7】駆動信号生成部1-1-1は符号生成部1-3上り入力した符号より駆動信号を生成し、出力する。駆動信号生成部1-1-1の構成は、図5で示した従来の駆動信号生成部5-4-1の構成と同一である。

【005-8】合成信号生成部1-1-2は入力した駆動信号を合成フィルタに通して合成信号を生成し、出力する。合成信号生成部1-1-2の構成は、図5で示した従来の合成信号生成部5-4-2の構成と同一である。

【005-9】ホストフィルタ制御部c-1-1-1は、有音／黒音状態格納部1-2-2に格納されている有音／黒音情報により、ホストフィルタ部1-1-3、ホストフィルタ状態更新部1-1-4、ホストフィルタ切替部s-1-4-8の動作を制御する。

【006-0】有音の場合は、ホストフィルタ制御部c-1-1-1は、ホストフィルタ部1-1-3を駆動する。ホストフィルタ部5-4-3は合成信号生成部5-4-2で生成された合成信号をホストフィルタに通してホストフィルタ出力信号を生成し、出力する。ホストフィルタ部1-4-3の構成は、図5で示した従来のホストフィルタ部5-1-3の構成と同一である。

【006-1】黒音の場合は、ホストフィルタ制御部c-1-4-4は、ホストフィルタ状態更新部1-4-4を駆動する。ホストフィルタ状態更新部1-4-4は、合成信号生成部1-1-2から出力された黒音時の合成信号である背景雜音信号をそのまま上り出力すると同時に、前記背景雜音信号によりホストフィルタ部1-1-3の内部状態を更新する。これは、有音／黒音でホストフィルタを駆動する／しないを切り替える際の出力信号の不連続感を軽減するためである。

【006-2】出力信号制御部c-1-4-5は有音／黒音情報格納部1-2-2に格納されている有音／黒音情報をより、出力信号補間処理部1-4-5及び出力信号切替部s-1-4-5

の動作を制御する。

【006-3】有音中はホストフィルタ部1-1-3から出力された音声信号を出力端子1-5より出力すると同時に前記音声信号を出力信号補間処理部1-4-5へも出力する。黒音中はホストフィルタ状態更新部1-1-1から出力された背景雜音信号を出力端子1-5より出力すると同時に前記背景雜音信号を出力信号補間処理部1-4-5へも出力する。

【006-4】有音／黒音の変化時には、出力信号制御部c-1-1-5は、ホストフィルタ部1-1-3及びホストフィルタ状態更新部1-1-1からの出力信号を補間する。これは、有音／黒音でホストフィルタを駆動する／しないを切り替える際の出力信号の不連続感をなくすためである。

【006-5】次に、図1及び図2を参照して、本発明による音声復号化装置の背景雜音生成方式の第1の実施の形態の動作について説明する。

【006-6】入力端子1-1より入力された受信信号は受信信号格納部1-2-1に格納される。具体的には、音声のスペクトル包絡情報、音声信号のレベル、ヒッチ情報、雜音情報、等を表す符号が格納される。入力端子1-1より入力された有音／黒音情報は有音／黒音情報格納部1-2-2に格納される。

【006-7】符号制御部c-1-3-1は有音／黒音情報格納部1-2-2より入力した有音／黒音情報を基づき、背景雜音用符号生成部1-3-1及び符号切替部s-1-3-1の動作を以下のように制御する（ステップA1）。尚、ステップA1の動作は、図6に示した従来のステップB1の動作と同一である。

【006-8】有音の場合は受信信号格納部5-2-1に格納されている受信信号をそのまま復号化処理部5-4-1へ出力するとともに、前記受信信号を背景雜音用符号生成部5-3-1へ出力する。その理由は、背景雜音用符号生成部5-3-1が背景雜音生成用の符号を生成する場合に有音の時の受信信号をもとにして背景雜音生成用の符号を生成するためである。受信信号は、具体的には、音声のスペクトル包絡情報、音声信号のレベル、ヒッチ情報、雜音情報、等を表す符号である。

【006-9】黒音の場合は符号制御部c-1-3-1は背景雜音用符号生成部1-3-1を駆動する。背景雜音用符号生成部1-3-1は受信信号格納部1-2-1より入力した過去の受信信号のうち、最新の受信信号より背景雜音生成用の符号を生成し、変号化処理部1-4-4に出力する。受信信号より背景雜音生成用の符号を生成する具体的な方法としては、例えば、音声信号のレベルの低減化、雜音情報の乱数化等がある（ステップA2）。尚、ステップA2の動作は、図6に示した従来のステップB2の動作と同一である。

【007-0】駆動信号生成部1-1-1は符号生成部1-3-1から入力した符号のうち、ヒッチ情報、雜音情報を去り、

ラメータから動振信号を生成し、出力する（ステップA3）。尚、ステップA3の動作は、図6に示した従来のステップB3の動作と同一である。

【0071】具体的な動振信号の生成方法の一例を以下に述べる。動振信号生成部1-11は、ヒッチ情報及び聲音情報を表す各符号に対するヒッチ成分信号及び聲音成分信号をあらかじめデータベースとして保持しており、符号生成部1-3よりヒッチ情報、聲音情報を表す符号を入力すると、各符号に対応するヒッチ成分信号及び聲音  $e_{\text{xx}}(n) = b_{11}(n) - u_1$

尚、（6）式は、従来の動振信号を計算する（1）式と同一である。

【0073】合成信号生成部1-12は符号生成部1-3より入力した符号のうちスペクトル包絡情報を表す符号より合成フィルタを形成し、動振信号生成部1-11より入力した動振信号を合成フィルタに通して合成信号を生成し、出力する（ステップA4）。尚、ステップA4の動作は、図6に示した従来のステップB4の動作と同一である。

【0074】具体的な合成フィルタの生成方法の一例を以下に述べる。スペクトル包絡を表す線形子測符号を  $a_i$  と表すとすると、合成信号生成部1-12における合成フィルタの伝達関数  $A(z)$  は次式のように表すことができる。

【0075】

【数4】

$$A(z) = \frac{1}{1 - \sum_{i=1}^{N_p} a_i \cdot z^{-i}} \quad (7)$$

【0076】ただし、 $N_p$  は線形子測符号  $a_i$  の次数（例えば10次）とする。

【0077】尚、（7）式は、従来の動振信号を計算する（2）式と同一である。

【0078】ホストフィルタ制御部c-1-1は有音/無

$$P(z) = \frac{1}{1 + g_c \cdot z^{-\text{lag}}} \quad (8)$$

【0082】ただし、lagを動振信号のヒッチ周囲の値（例えば20～116）とする。また、定数  $g_c$  は重み付け係数（例えば0.7）とする。

【0083】尚、（8）式は、従来の動振信号を計算する（3）式と同一である。

$$B(z) = 1 - g_b \cdot z^{-1} \quad (9)$$

ただし、定数  $g_b$  は重み付け係数（例えば0.4）である。

【0086】尚、（9）式は、従来の動振信号を計算する（1）式と同一である。

【0087】スペクトル包絡を強調するスペクトル整形

成分信号を各データベースの中から選択し、選択したヒッチ成分信号及び聲音成分信号を加算して、動振信号を生成する。例えば、ヒッチ情報を表す符号を1、符号1に対応して選択されたヒッチ成分信号を  $b_{11}(n)$ 、聲音情報を表す符号を1、符号1に対応して選択された聲音成分信号を  $u_1(n)$  とすると、動振信号  $e_{\text{xx}}(n)$  は次式のようになります。

【0072】

（n）

（6）

音情報格納部1-2に格納されている情報によりホストフィルタ部1-4-3及びホストフィルタ状態更新部1-4-4及びホストフィルタ切替部s-1-1の動作を制御する（ステップA5）。

【0079】有音の場合は、ホストフィルタ制御部c-1-4-4はホストフィルタ部1-4-3を駆動する。ホストフィルタ部1-4-3は符号生成部1-3より入力した符号のうち、聲音信号のスペクトル包絡情報、ヒッチ情報を表す符号よりホストフィルタを形成し、合成信号生成部1-1-2より出力される合成信号をホストフィルタに通してホストフィルタ出力信号を生成し、出力する（ステップA6）。尚、ステップA6の動作は、図6に示した従来のステップB5の動作と同一である。具体的なホストフィルタの生成方法の一例を以下に述べる。有音区間ににおける合成信号の上観品質を向上させるためのホストフィルタの構成形式としては、例えば、合成聲音信号のヒッチ子成分を強調するヒッチ強調フィルタと高域の周波数成分を強調する高域強調フィルタとスペクトル包絡を強調するスペクトル整形フィルタとの組合せ接続という形が挙げられる。

【0080】ヒッチ成分を強調するヒッチ強調フィルタの伝達関数  $P(z)$  としては、例えば次のような形が挙げられる。

【0081】

【数5】

【0084】高域の周波数成分を強調する高域強調フィルタの伝達関数  $B(z)$  としては、例えば次のような形が挙げられる。

【0085】

（9）

フィルタの伝達関数  $H(z)$  としては、例えば次のような形が挙げられる。

【0088】

【数6】

$$H(z) = \frac{1 + \sum_{i=1}^{N_p} g_p^i \cdot \alpha(i) \cdot z^{-1}}{1 + \sum_{i=1}^{N_p} g_d^i \cdot \alpha(i) \cdot z^{-1}} \quad (10)$$

【0089】ただし、 $N_p$  は線形予測パラメータ  $\alpha(i)$  の次数（例えば 10 次）とする。また、定数  $g_p^{-1}$ 、 $g_d^{-1}$  は重み付け係数（例えば  $g_p^{-1} = 0.5$ 、 $g_d^{-1} = 0.8$ ）とする。

【0090】尚、（10）式は、従来の物理信号を計算する（5）式と同一である。

【0091】無音の場合は、小ストフィルタ制御部 c 1-1-1 は、ホストフィルタ状態更新部 1-1-1 を駆動する。ホストフィルタ状態更新部 1-1-4 は、合成信号生成部 1-1-2 から出力された無音時の合成信号である背景雜音信号をそのまま出力する同時に、前記背景雜音信号によりホストフィルタ部 1-1-3 のフィルタの内部状態を更新する。これは、有音／無音でホストフィルタを操作する／しないを切り替える際の出力信号の不連続感を軽減するためである。具体的には前記伝達関数  $P(z)$ 、 $B(z)$ 、 $A(z)$  の各フィルタのフィルタ状態を更新する。尚、各フィルタのフィルタ状態を更新する動作は、各フィルタの係数を 0 にして各フィルタを通す動作と等価である（ステップ A7）。

【0092】出力に制御部 c 1-1-5 は有音／無音情報を制御部 c 1-2-2 に移譲されている有音／無音情報を、出力信号制御部 1-1-5 及び出力信号切替部 s 1-4-5 の動作を制御する（ステップ A8）。

【0093】有音中はホストフィルタ部 1-1-3 からの出力された音信号を出力端子 1-5 へ出力すると同時に前

$$O(t) = V(t)$$

ただし、 $t \leq ST$  とする。

【0094】時刻  $ST$  以降、時刻  $ET$  までの間は、出力信号制御部 1-1-5 は、まず、合成信号生成部 1-1-2 からの出力信号をホストフィルタ部 1-1-3 に通し、ホストフィルタ部 1-1-3 からの出力信号  $V(t)$  を保存する。次に、出力信号制御部 1-1-5 は、合成信号生成

$$O(t) = \frac{ET-t}{ET-ST} \cdot V(t) + \frac{t-ST}{ET-ST} \cdot U(t) \quad (11)$$

【0101】ただし、 $ST \leq t \leq ET$  とする。

【0102】時刻  $ET$  以降、すなわち無音の間は、出力信号制御部 c 1-1-5 は、ホストフィルタ状態更新部 1-1

$$O(t) = U(t)$$

ただし、 $t \geq ET$  とする。

【0104】次に、本発明による音声復号化装置の第2の実施の形態を説明する。

【0105】図3は本発明による音声復号化装置の背景雜音生成方式の第2の実施の形態の構成を示すブロック

記音信号を出力信号制御部 1-1-5 へも出力する。無音中はホストフィルタ状態更新部 1-1-1 から出力された背景雜音信号を出力端子 1-5 へ出力すると同時に前記背景雜音信号を出力信号制御部 1-1-5 へも出力する。

【0094】有音／無音の変化時には、出力信号制御部 c 1-4-5 は、ホストフィルタ部 1-1-3 及びホストフィルタ状態更新部 1-1-1 からの出力信号を制御する。これは、有音／無音でホストフィルタを操作する／しないを切り替える際の出力信号の不連続感をなくすためである（ステップ A9）。

【0095】以下、例えば有音から無音への変化時の場合における具体的な制御方法の一例を述べる。

【0096】以下、時刻  $t$  におけるホストフィルタ部 1-1-3 からの出力信号を  $V(t)$ 、時刻  $t$  におけるホストフィルタ状態更新部 1-1-1 からの出力信号を  $U(t)$ 、抽間を始める時刻、すなわち有音から無音に切り替わる時刻を  $ST$ 、抽間を終了する時刻を  $ET$ 、時刻  $ST$  から時刻  $ET$  までの間ににおける出力端子 1-5 への最終的の出力信号を  $O(t)$  と表すこととする。

【0097】時刻  $ST$  までの間、すなわち有音の間は、出力信号制御部 c 1-4-5 は、ホストフィルタ部 1-1-3 から出力される音声信号をそのまま出力端子 1-5 へ出力す

る。

【0098】

（11）

部 1-1-2 からの出力信号をホストフィルタ状態更新部 1-1-4 に通し、ホストフィルタ状態更新部 1-1-4 からの出力信号  $U(t)$  を保存する。次に、時刻  $t$  における出力信号  $O(t)$  を次式のように計算する。

【0100】

$$O(t) = \frac{t-ST}{ET-ST} \cdot U(t) \quad (12)$$

1から出力される背景雜音信号  $U(t)$  をそのまま出力端子 1-5 へ出力する。

【0103】

（13）

図である。以下、図3を参照して本発明による音声復号化装置の背景雜音生成方式の第2の実施の形態の構成を説明する。

【0106】図3を参照すると、本発明による音声復号化装置の背景雜音生成方式の第2の実施の形態の構成

は、復号化処理部1-1が、図1に示された第1の実施の形態における復号化処理部1-4の構成に加えて、耐振信号生成部1-11と合成信号生成部1-12との間にアリフィルタ部1-4-6、ブリッフルタ状態更新部1-4-7、ブリッフルタ制御部c1-17、及びアリフィルタ切替部s1-4-7を有する点で異なる。

【01007】アリフィルタ状態制御部c1-17は、有音／無音情報格納部1-2-2に格納されている有音／無音情報をより、アリフィルタ部1-4-6、アリフィルタ状態更新部1-4-7、ブリッフルタ切替部s1-4-7の動作を制御する。

【01008】有音の場合は、ブリッフルタ制御部c1-4-7は、アリフィルタ部1-4-6を駆動する。無音の場合は、ブリッフルタ制御部c1-4-7は、ブリッフルタ状態更新部1-4-7を駆動する。

【01009】ブリッフルタ部1-4-6の構成は、本発明による音声復号化装置の背景雑音生成方式の第1の実施の形態の構成における小ストフィルタ部1-4-3の構成形式のうち、ヒッチ成分を強調するヒッチ強調フィルタの構成と同一とすることができる。

【01010】アリフィルタ状態更新部1-1-7は耐振信号生成部1-4-1から出力された耐振信号をそのまま合成信号生成部s-出力すると同時に、前記耐振信号によりアリフィルタ部1-4-6のフィルタの内部状態を更新する。

【01011】次に、図3及び図1を参照して、本発明による音声復号化装置の背景雑音生成方式の第2の実施の形態の動作について説明する。

【01012】図4におけるステップA1～A3で示される第2の実施の形態における耐振信号記憶部1-2、符号生成部1-3、及び耐振信号生成部1-4-1の動作は、第1の実施の形態における耐振信号記憶部1-2、符号生成部1-3、及び耐振信号生成部1-4-1の動作と同一のため、ここでは説明を省略する。

【01013】第1の実施の形態では、耐振信号生成部1-1から出力される耐振信号がそのまま合成信号生成部1-4-2へ入力されていたが、第2の実施の形態では、第1の実施の形態におけるホストフィルタ部1-4-3の構成要素のうち、ヒッチ成分を強調するヒッチ強調フィルタの構成要素を合成フィルタの前に配置しており、耐振信号生成部1-4-1から出力された耐振信号は、アリフィルタ部1-4-6又はアリフィルタ状態更新部1-4-7のいずれかを通った後に合成信号生成部1-4-2へ入力される。

【01014】アリフィルタ状態制御部c1-4-7は、有音／無音情報格納部1-2-2に格納されている有音／無音情報をより、アリフィルタ部1-4-6、アリフィルタ状態更新部1-4-7、ブリッフルタ切替部s1-4-7の動作を制御する(ステップA1-1)。

【01015】有音の場合は、ブリッフルタ制御部c1-4-7はブリッフルタ部1-4-6を駆動する。ブリッフルタ部1-4-6は符号生成部1-3より入力した符号のうち、音古

信号のヒッチ情報を去す符号よりブリッフルタを形成し、耐振信号生成部1-4-1より出力される耐振信号をブリッフルタに通してブリッフルタ出力信号を生成し、出力する(ステップA1-2)。

【01016】具体的なブリッフルタの生成方法の一例としては、第1の実施の形態におけるホストフィルタの構成形式のうちの高域の周波数成分を強調する高域強調フィルタをスベクトル包絡情報を強調するスベクトル整形フィルタとの混線接続という形が挙げられる。

【01017】無音の場合は、ブリッフルタ状態制御部c1-4-7は、ブリッフルタ状態更新部1-4-7を駆動する。ブリッフルタ状態更新部1-4-7は、耐振信号生成部1-1-1から出力された耐振信号をそのまま出力する同時に、前記耐振信号によりアリフィルタ部1-4-6のフィルタの内部状態を更新する。これは、有音／無音でブリッフルタを駆動する／しないを切り替える際の出力信号の不連続感を軽減するためである。具体的には前記アリフィルタの伝達関数P(z)のフィルタ状態を更新する(ステップA1-3)。

【01018】図1におけるステップA1で示される第2の実施の形態における耐振信号記憶部1-2の動作は、第1の実施の形態における耐振信号記憶部1-2の動作と同一のものが挙げられるため、ここでは説明を省略する。

【01019】小ストフィルタ部1-4-3は有音／無音情報格納部1-2-2に格納されている情報をよりホストフィルタ部1-4-3及び小ストフィルタ状態更新部1-4-4及び小ストフィルタ切替部s1-4-1の動作を制御する(ステップA5)。

【01020】有音の場合は、小ストフィルタ制御部c1-4-4は小ストフィルタ部1-4-3を駆動する。小ストフィルタ部1-4-3は符号生成部1-3より入力した音古のうち、音古信号のスペクトル包絡情報を、ヒッチ情報を去す符号よりホストフィルタを形成し、合成信号生成部1-1-2より出力される合成信号を小ストフィルタに通して小ストフィルタ出力信号を生成し、出力する(ステップA6)。

【01021】ここで、ホストフィルタ部1-4-3の動作は第1の実施の形態における小ストフィルタ部1-4-3の動作のうち、ヒッチ成分を強調するヒッチ強調フィルタの動作以外の動作を行う、という点で異なる。なぜなら、ヒッチ成分を強調するヒッチ強調フィルタに相当する動作は、図1におけるステップA1-2で示されるアリフィルタ部1-4-6において既に行われているからである。

【01022】具体的な小ストフィルタの生成方法の一例としては、第1の実施の形態におけるホストフィルタの構成形式のうちの高域の周波数成分を強調する高域強調フィルタをスベクトル包絡情報を強調するスベクトル整形フィルタとの混線接続という形が挙げられる。

【01023】第2の実施の形態における高域強調フィルタの伝達関数B(z)は、第1の実施の形態における高

40

40

50

域強調フルタの伝達開放B (z) と同一のものが挙げられるため、ここで説明を省略する。第2の実施の形態におけるスベクトル整形フルタの伝達開放II (z) は、第2の実施の形態におけるスベクトル整形フルタの伝達開放II (z) と同一のものが挙げられるため、ここで説明を省略する。

【0-1-2-1】無音の場合は、小ストフルタ制御部c-1-1-1は、ホストフルタ状態更新部1-1-1を駆動する。小ストフルタ状態更新部1-1-4は、合成信号生成部1-1-2からの出力された無音部の合成信号である背景雑音信号をそのまま出力すると同時に、前記背景雑音信号により小ストフルタ部1-4-3のフルタの内部状態を更新する。これは、有音／無音でホストフルタを駆動する／しないを切り替える際の出力信号の不連続感を軽減するためである。具体的には前記第2の実施の形態における伝達開放B (z)、II (z) の各フルタのフルタ状態を更新する。尚、各フルタのフルタ状態を更新する動作は、各フルタの係数を0にして各フルタを通過動作と等価である（ステップA7）。

【0-1-2-2】なお、第2の実施の形態におけるホストフルタ状態更新部1-1-1の動作は第1の実施の形態における小ストフルタ状態更新部1-1-4の動作のうち、ヒッチ成分を強調するヒッチ強調フルタの内部状態を更新する動作以外の動作のみを行う、という点で異なる。なぜなら、ヒッチ成分を強調するヒッチ強調フルタの内部状態を更新する動作は、図4におけるステップA1-3で示されるノリフルタ状態更新部1-1-7において既に行われているからである。

【0-1-2-6】図4におけるステップA8～A10で示される第2の実施の形態における出力信号補間処理部1-4-5、出力信号制御部c-1-4-5、及び出力信号切替部s-1-4-5の動作は、第1の実施の形態における出力信号補間処理部1-1-5、出力信号制御部c-1-1-5、及び出力信号切替部s-1-1-5の動作と同一のものが挙げられるため、ここでは説明を省略する。

【0-1-2-7】また、第1及び第2の実施の形態の他の変形例としては、第1及び第2の実施の形態において、出力信号補間処理部1-4-5、出力信号制御部c-1-4-5、及び出力信号切替部s-1-4-5を省略した形態が挙げられる。

【0-1-2-8】また、第1及び第2の実施の形態の他の変形例としては、これらを数学的に等価変換したものが挙げられる。

【0-1-2-9】

【充電の効果】以上説明したように、本発明に係る音声復号化装置は、無音部には膨大な処理量を必要とするホストフルタ処理を駆動しないので消費電力を大幅に削減できる効果がある。

【0-1-3-0】また、無音時にホストフルタ処理を駆動

しなくとも、その間のホストフルタの内部状態の更新動作は継続するようにしたので、無音から有音に変化した直後であっても、その合成音信号の品質を劣化させることがない。

【0-1-3-1】また更に、有音時と無音時との間の変化時には、有音時に出力されるホストフルタ処理を施した出力信号と、無音時に出力されるホストフルタ処理を施していない出力信号とを補間して出力するようにしたので、有音時と無音時との間の変化時における再生信号には不連続感を与えることがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による音声復号化装置の背景雑音生成方式の第1の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明による音声復号化装置の背景雑音生成方式の第1の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

【図3】本発明による音声復号化装置の背景雑音生成方式の第2の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明による音声復号化装置の背景雑音生成方式の第2の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

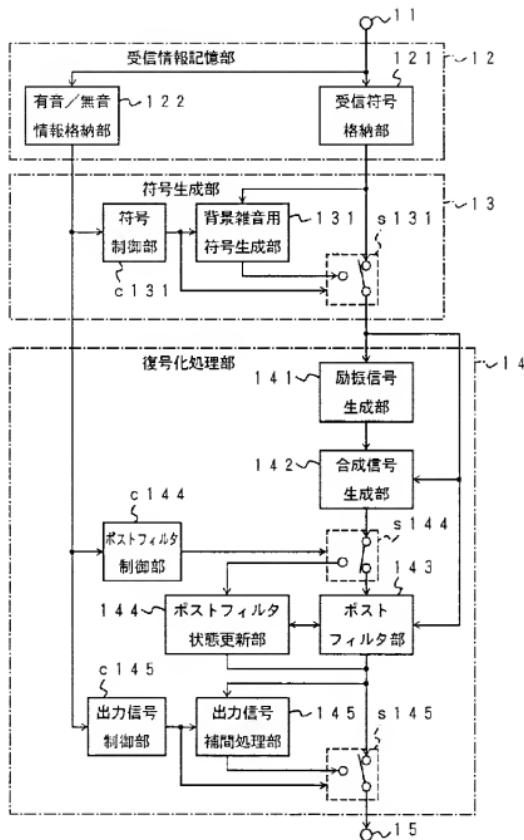
【図5】従来の音声復号化装置の背景雑音生成方式の構成を示すブロック図である。

【図6】従来の音声復号化装置の背景雑音生成方式の動作を示すフローチャートである。

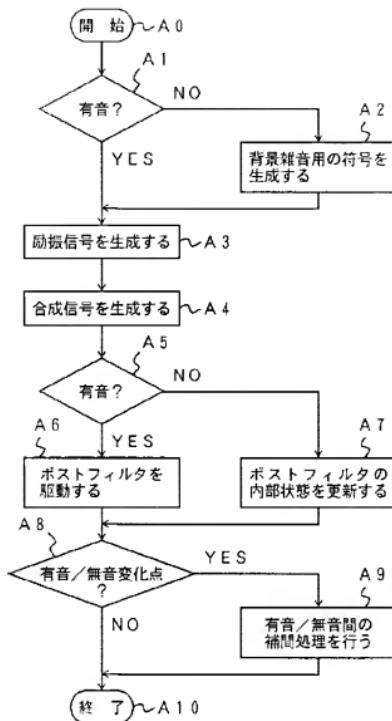
【符号の説明】

1-1, 5-1	入力端子
1-2, 5-2	受信情報記憶部
1-3, 5-3	符号生成部
1-4, 5-4	復号化処理部
1-5, 5-5	出力端子
1-2-1, 5-2-1	受信信号格納部
1-2-2, 5-2-2	有音／無音情報格納部
1-3-1, 5-3-1	背景雑音用符号生成部
c-1-3-1, c-5-3-1	符号制御部
s-1-3-1, s-5-3-1	符号切替部
1-1-1, 5-1-1	周波信号生成部
1-4-2, 5-4-2	合成信号生成部
1-1-3, 5-1-3	小ストフルタ部
1-4-4	ホストフルタ状態更新部
c-1-4-4	ホストフルタ制御部
s-1-1-1	ホストフルタ切替部
1-4-5	出力信号補間処理部
c-1-1-5	出力信号制御部
s-1-1-5	出力信号切替部
1-4-6	プリフルタ部
1-1-7	プリフルタ状態更新部
c-1-4-7	アリフルタ制御部
s-1-1-7	アリフルタ切替部

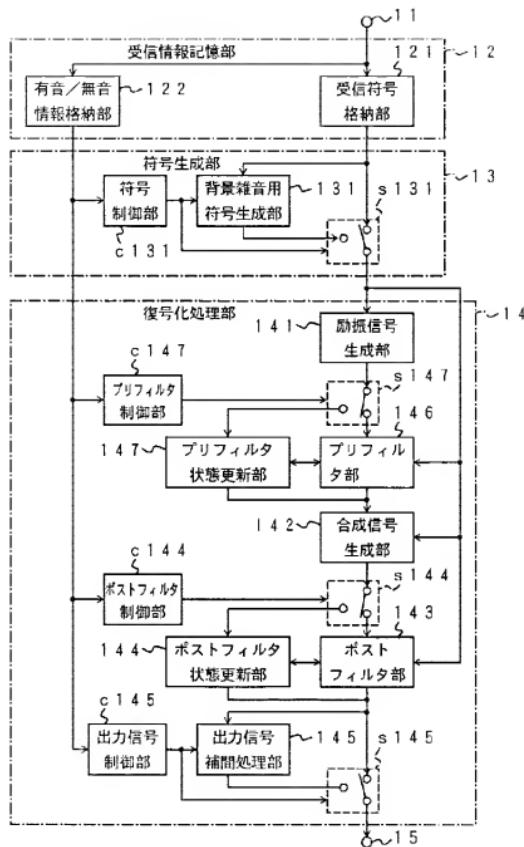
【図1】



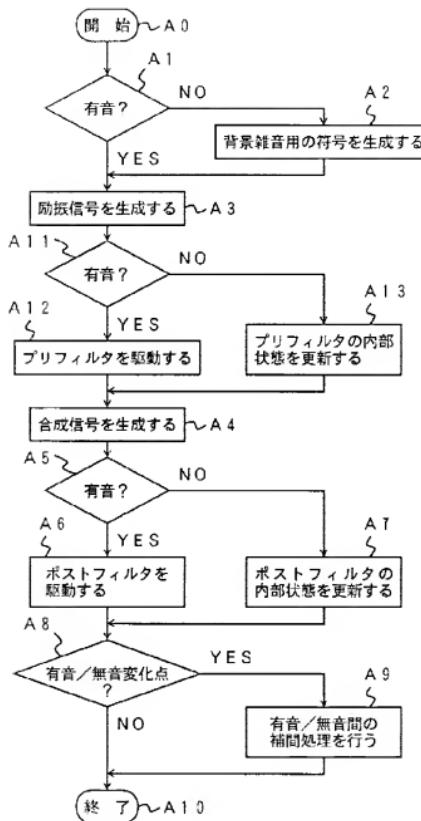
【図2】



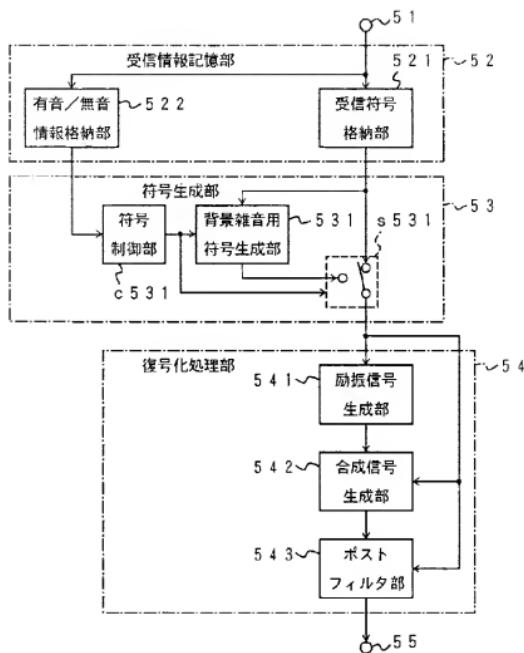
【図3】



【図-1】



【図5】



【図6】

